LANE MEDICAL LIBR.
SAN FRANCISCO

Aus dem hygienischen Institut
und der medicinischen Poliklinik zu Jena.

Versuche

über die

Erzeugung von Fieber bei Vögeln.

Inaugural-Dissertation

der medicinischen Fakultät zu Jena

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe

vorgelegt

von

Reinhold Brüggemann.

Jena 1896.
Universitäts-Buchdruckerei G. Neuenhahn.

Genehmigt von der medicinischen Fakultät der Universität Jena auf Antrag des Herrn Professor Dr. Krehl.

Jena, den 16. Juni 1896.

Prof. Dr. **Gärtner,**
d. Z Dekan.

Die Frage, ob und wie weit die Temperatur der Vögel, welche an sich schon um mehrere Grade höher ist als die der Säugetiere, durch Krankheiten oder auf künstliche Weise noch eine Steigerung erfahren kann, ist bisher nur wenig untersucht worden. Zürn[1]) gibt an, dass Hühner bei Erkrankung an Hühnercholera Temperaturerhöhung um 1—2° und bei Diphtherie eine solche von 0,4 — 1,2° haben. Auch das experimentelle Fieber der Vögel ist nie eingehend untersucht worden.

Wir fanden in der Literatur nur zwei Abhandlungen über Fieberversuche an Vögeln. Schimanski[2]) spritzte um den Inanitions- und Fieberstoffwechsel bei Vögeln zu untersuchen, Hühnern Eiter verschiedenartiger Herkunft ein. Bei Injectionen von mehr als 5 Gramm gutartigen Eiters sah er die Temperatur um 1—2 Grade über die höchste Normaltemperatur steigen. Sie blieb meist zwei Tage hindurch hoch, um am dritten Tage wieder zur Norm abzusinken. Spritzte er bösartigen Eiter ein, so beobachtete er Temperaturabfall mit bald darauf folgendem Tod. Diem[3]) machte die Beobach-

1) Zürn, Die Krankheiten des Hausgeflügels. Weimar 1882.
2) Zeitschrift für physiologische Chemie III.
3) Monatshefte für praktische Tierheilkunde III.

tung, dass bei einem tuberkulösen Huhne nach Injection von Tuberkulin die Körperwärme auf 44,3° stieg, während bei den andern Hühnern während der Koch'schen Reaktion Temperatursteigerungen entweder ausblieben oder die Temperatur sank. Eingehender hat sich Prof. Krehl neuerdings mit der Frage beschäftigt, ob gewisse für Säugetiere pyrogene Stoffe die gleiche Einwirkung auf Vögel ausüben. Er benutzte für seine „Versuche über die Erzeugung von Fieber bei Tieren“ [1]) neben Säugetieren auch Tauben und Hühner und kam dabei zu folgendem Resultat:

„Bei Vögeln (Taube, Huhn) gelang es uns nicht, Fieber zu erzielen. (Abgetötete) Bakterien, welche am Hund, Kaninchen und Meerschweinchen mit Sicherheit Fieber hervorriefen, zeigten sich hier gänzlich wirkungslos. Am Huhn versuchten wir Bacterium coli, Typhus, Diphtherie, Hühnercholera, bei der Taube dieselben Mikroben und ausserdem noch Pyocyaneus, Metschnikoff und Subtilis . . . . . Teils Aufschwemmung von Bacterienleibern, teils Bouillonkulturen wurden unter die Haut gespritzt — Alles, ohne deutliche Temperaturerscheinungen zu erzielen. Die abgetöteten Bakterien hatten auf die Temperatur der Tiere entweder überhaupt keine Wirkung oder setzten dieselbe um einige Zehntel herab. Bei den Tauben erzielten die verschiedenen Stoffe häufig eine stärkere Herabsetzung der Eigentemperatur; nach verschiedenen Einwirkungen war dieselbe verschieden stark und betrug nach Metschnikoffbouillon sogar 2,8°; dabei ist von einem Collaps durch zu grosse Dosen keine Rede. Beim Huhn blieb ent-

1) Archiv für experimentelle Pathologie. 33.

weder jede Wirkung aus, oder die Temperatur stieg um einige Zehntel bis 1°. Überschreiten der oberen Grenze der Normaltemperatur wurde bei keinem der Vögel von uns beobachtet . . . . . Auch andere Stoffe nicht bakteriellen Ursprungs, die bei anderen Tieren Fieber erzeugen, sind bei den untersuchten Vögeln wirkungslos. Wir versuchten z. B. Pepsin und Lab, ohne je eine Erhöhung der Temperatur zu erzielen, im Gegenteil, sie sank sogar. Auch gegenüber den Versuchen, die Temperatur herabzusetzen, verhalten sich Vögel zweifellos anders als die sonst meist untersuchten Säugetiere . . . . ."

Es steht also fest, dass bei Hühnern durch Injection von Eiter und falls sie tuberkulös inficiert sind, auch mittels Tuberkulin Temperatursteigerungen erzielt werden können, welche über die in der Norm erreichte obere Grenze weit hinausgehen; dagegen gelang es bisher nicht mit abgetöteten Bakterien oder mit anderen chemischen Stoffen bei Hühnern Fieber hervorzurufen. An anderen Vögelarten sind fieberhafte Temperatursteigerungen noch nicht beobachtet worden.

Da in Aussicht genommen war calorimetrische Untersuchungen über die Wärmebildung und -abgabe fiebernder Organismen auch auf Vögel auszudehnen, so mussten die Methoden der Fiebererregung bei dieser Tierklasse nochmals geprüft werden.

Als Versuchsvögel benutzten wir zunächst zwei Schleiereulen, einen Holzhäher, eine Krähe, einen Mäusebussard, einen alten Hahn und später eine Anzahl von Hähnchen, Hühnern und Tauben. Wir stellten immer zunächst durch mehrtägige Beobachtung die Normaltemperaturen der Tiere fest und zwar bedienten wir uns dabei sorgfältig gearbeiteter und geprüfter Thermo-

meter von Haack in Jena, welche wir etwa 4 cm weit in die Kloake einführten.

Die gewöhnlichen Temperaturen bei Vögeln schwanken bekanntlich ausserordentlich und entbehren jeder Regelmässigkeit in ihre m Auftreten. Die Schwankungen betragen 1—2 Grade oder gar noch mehr. Die Temperaturen verschiedener Tage zu gleichen Stunden stimmen nicht überein, ebensowenig ist ein typischer Verlauf der Tageskurve zu verzeichnen. Vielfach ist die Futteraufnahme massgebend, wie wir es bei den beiden Eulen beobachten konnten, für welche nicht immer Mäuse und Sperlinge in genügender Anzahl zu beschaffen waren. Auch die Jahreszeit dürfte nicht ohne Einfluss auf die normale Eigenwärme der Vögel sein. Wir konnten wenigstens die Beobachtung machen, dass Hühner im Winter eine höhere Temperatur haben, als im Sommer. Diese Schwankungen erklären es uns, warum die Angaben der Literatur über normale Durchschnittstemperaturen bei Vögeln häufig beträchtlich von einander abweichen. So variirt nach Zürn l. c. bei ausgewachsenen gesunden Hühnern die Körperwärme von 41,5 — 42,0° C. 42 findet sich selten; einmal werde bei einer Bruthenne 40,6 beobachtet. Hogyes[1]) gibt als Normaltemperatur von Hähnen und Hühnern 39 — 40° an. J. Davy[2]) stellte beim Huhn durch Messung per rectum 42,5° und J. Hunter[3]) auf die gleiche Weise eine Temperatur von 39,4 — 40,0° als Durchschnittswärme fest.[4]) Daher kann es auch nicht auffallen, dass die von uns gefun-

1) Archiv für experim. Pathologie 13.
2) Citiert nach Rosenthal in Hermanns Handbuch der Physiologie IV.
3) Ebenda.
4) Rosenthal in Hermanns Handbuch d. Phys. IV.

denen Normaltemperaturen mit den in den physiologischen Lehrbüchern angegebenen nicht genau übereinstimmen. Für manche Versuchstiere sind unsere Zahlen höher, für manche niedriger.

Die normale Eigenwärme unserer Tiere schwankte

bei den Eulen	zwischen	38,2	und	40,5	°
„ der Krähe	„	40,7	„	43,5	°
„ dem Häher	„	40,7	„	43,0	°
„ „ Mäusebussard	„	40,9	„	43,0	°
„ „ alten Hahn	„	40,8	„	42,2	°
„ den Hühnern	„	40,5	„	42,7	°
„ „ Hähnchen	„	40,8	„	42,5	°
„ „ Tauben	„	40,7	„	42,7	°

Wir begannen mit der Injection von chemischen Substanzen, welche von Dr. Grübler in Leipzig bezogen wurden. Die Substanzen wurden ebenso wie die Injectionsspritze vor dem Gebrauche sorgfältig sterilisiert. Die Impfstelle an den Versuchstieren wurde gleichfalls stets in sorgfältiger Weise mit Alkohol und Äther gereinigt. Wir injicierten die Lösungen meist subkutan über dem Brustmuskel oder an den Schenkeln. War es notwendig grössere Mengen von Flüssigkeit einzuverleiben, so benutzten wir mehrere Körperstellen, da die Haut der Vögel den darunterliegenden Teilen so straff aufliegt, dass an einem Orte nur wenig Flüssigkeit einverleibt werden kann. Wir verwendeten zuerst Deuteroalbumose, welche durch Pepsinverdauung aus Fibrin hergestellt war, und nahmen davon 0,25 gr auf 5 ccm Wasser (Eule I, Krähe, Häher, Hahn) und in einem späteren Versuche 0,5 auf 10 ccm Wasser (Eule II, Häher, Hahn). Nach jedesmal fünftägiger Ruhepause spritzten wir Fleischsäure ein, welche von Herrn Dr. Sieg-

fried in Leipzig hergestellt und uns übergeben war; von dieser Substanz nahmen wir je 0,3 auf 10 ccm Wasser (Krähe, Hahn), dann 0,5 gr Vitellin in 10 ccm einer 0,3 % Sodalösung (Eule II, Krähe, Hahn) und schliesslich 0,3 gr Pepsin auf 10 ccm Wasser (Krähe, Hahn). Obwohl die Tiere von der Injection an, die frühmorgens vorgenommen wurde, den ganzen Tag zweistündlich gemessen wurden, war ein Einfluss der Injectionen auf die Eigenwärme der Vögel bei allen diesen Versuchen nicht zu beobachten. Die höchste Grenze der Normaltemperatur wurde nicht überschritten, ebensowenig konnte ein plötzliches Ansteigen der Temperaturkurve festgestellt werden. Die Vögel vertrugen die Impfungen gut und frassen bald nach der Injection wieder.

In einer andern Reihe von Versuchen beschäftigten wir uns mit der Frage, ob die Einverleibung von abgetöteten Mikrobenkulturen, welche nachgewiesenermassen bei Säugetieren Fieber erzeugen können, auch bei Vögeln eine Temperatursteigerung hervorrufen kann. Die von uns verwendeten Kulturen wurden in Bouillon gezüchtet und auf 24 Stunden in den Brutschrank gesetzt. Darauf wurden die zunächst verwendeten Kulturen im Buddenberg'schen Apparat durch Erhitzen auf 100 Grad abgetötet. Wir injicierten Pyocyaneus (Krähe, Hahn), B. coli (Eule II, Krähe, Häher, Hahn) und B. typhi abdominalis (Eule II, Krähe, Häher, Hahn, Mäusebussard). Sämtliche Kulturen stammten von Mikroben, welche virulent waren und in abgetötetem Zustande mit Sicherheit bei Säugetieren Fieber erzeugt hatten. Es wurden Mengen von 5 ccm auf den Vogel eingespritzt. Bei der Einspritzung von Typhusbacillen erhielten die grösseren Vögel (Mäusebussard, Krähe, Hahn) sogar 10 ccm der Bouillonkultur.

Nie wurde von uns nach der Einspritzung dieser abgetöteten Kulturen eine deutliche Einwirkung auf die Temperatur der injicierten Vögel beobachtet, weder Steigerungen, welche die am gesunden Tier vorkommenden Temperaturen überschritten, noch Herabsetzungen. Nie stellte sich ein Einfluss auf die Temperatur ein, welcher mit Sicherheit als Folge der Injection anzusehen gewesen wäre. Obwohl in den früheren Versuchen von Krehl auch mit abgetöteter Hühnercholera ein Erfolg nicht zu sehen gewesen war, haben wir uns doch mit diesem Mikroorganismus nochmals eingehender beschäftigt. Herr Geheimrat W. Müller hatte die Güte, uns mitzuteilen, dass er bei einer Epidemie von Hühnercholera bei den erkrankten Hühnern sichere Temperatursteigerungen gesehen habe.

Wir erhielten durch die Güte des Herrn Professor Eber von der tierärztlichen Hochschule in Berlin frische, stark virulente Kulturen von Hühnercholera und begannen mit denselben neue Versuche an Hähnchen und Hühnern und an den bereits verwendeten wilden Vögeln. Zunächst stellten wir durch später zu besprechende Versuche fest, dass die Kultur virulent war. Um abgetötete Cholerabacillen zu erhalten, versuchten wir zuerst eine 24stündige Bouillonkultur im Kochtopf 2 Stunden lang auf 60 Grad zu erhitzen. Dies gelang uns jedoch infolge der sehr schwierigen Regulation der Temperatur nicht vollständig; so kam es, dass die Temperatur zwischen 50 und 70 Grad schwankte und einmal sogar bis auf 80 Grad stieg. Trotzdem nahmen wir einen Versuch mit der auf diese Weise abgetöteten Bouillonkultur vor und benutzten dazu eine Henne, deren normale Temperatur zwischen 40,5 und 41,5° schwankte.

Wir injicierten 2 ccm subkutan und konnten danach eine Steigerung der Eigenwärme nicht beobachten. Ebenso wenig konnten wir einen störenden Einfluss auf das Befinden der Henne feststellen. Um uns nun zu überzeugen, ob in einer abgetöteten Kultur von Hühnercholera etwa fiebererzeugende Stoffe vorhanden sind, welche durch die genannten Temperaturen von 70 und 80 ° zerstört werden, erhitzten wir eine andere 24stündige Bouillonkultur in einem leicht regulierbaren Wasserbade zwei Stunden lang auf 60 Grad. Von dieser Kultur injicierten wir 2 ccm einem Hähnchen, dessen normale Eigenwärme zwischen 41,4 und 42,1 Grad geschwankt hatte. Zugleich bestrichen wir ein schräges Agarröhrchen mit derselben Kultur zur Kontrolle. Die Injection, welche nachmittags um 4 Uhr vorgenommen wurde, zog folgende Temperaturveränderungen nach sich:

Hähnchen: 2 ccm 2stündig auf 60 ° im Wasserbad erhitzt. Bac. chol. gall. Bouillonkultur.

I. Tag:	7^{30} N.	42,4 °
II. Tag:	7^{0}	42,0 °
	10^{45}	42,8 °
	2^{0}	44,1 °
	3^{45}	43,0 °
	6^{0}	43,2 °
III. Tag:	8^{0}	42,8 °
	11^{0}	43,3 °
	1^{0}	43,0 °
	3^{30}	43,5 °
	5^{30}	44,0 °
IV. Tag:	7^{0}	39,5 °
	10^{26}	36,0 °
		†

Das Hähnchen war bereits am zweiten Tage weniger munter und frass nicht mehr. Am dritten Tage war es vollständig somnolent und machte den Eindruck, als ob es schwerkrank sei. Diese Erscheinungen steigerten sich noch kurz vor dem Tode. Die Agarröhrchen, welche mit der gleichen Kultur, wie sie zur Injection verwendet wurde, geimpft waren, zeigten nach 24 Stunden noch kein Wachstum, dagegen war nach weiteren 24 Stunden ein solches deutlich zu erkennen. Daraus geht also hervor, dass durch zweistündiges Erhitzen auf 60 Grad die Hühnercholera nicht vollständig abgetötet wurde und dass das Hähnchen an Infection mit virulenten Bacillen zu Grunde ging. Dass der Tod erst so spät eintrat, lag eben daran, dass die Mikroben durch die Behandlung im Wasserbad geschädigt waren und deshalb nur langsam wirken konnten.

Um nun eine sichere Sterilisierung zu ermöglichen, ohne dabei die pyrogenen Stoffe zu verändern, wie es bei dem Erhitzen auf hohe Temperaturgrade möglich ist, töteten wir den Bac. chol. gall. durch Behandlung mit Chloroform ab. Einer 24 stündigen Bouillonkultur setzten wir in einem Kölbchen Chloroform im Überschuss hinzu und schüttelten das Kölbchen in den nächsten vier Stunden häufig um. Darauf wurde es auf die Seite gelegt und 16 Stunden hindurch unberührt gelassen. Nach dieser Zeit wurde die Bouillon vorsichtig in ein Erlenmeiersches Kölbchen abgegossen. Das noch in der Kultur zurückgebliebene Chloroform wurde mittelst der Saugpumpe entfernt. Von solcher Kultur erhielten Hähnchen je 1 ccm subkutan; zugleich wurden Agarröhrchen bestrichen. Die Beobachtung ergab, dass die Temperatur der behandelten Vögel die normale Grenze

nicht überschritt. Ebensowenig wurde ein plötzliches Ansteigen innerhalb der normalen Grenzen konstatiert. Krankheitserscheinungen traten bei diesen Tieren nicht auf; sie frassen sofort nach der Einspritzung wieder und blieben munter und lebendig. Die bestrichenen Agarröhrchen blieben steril.

Die Thatsache, dass sicher abgetötete Hühnercholerakultur kein Fieber zu erzeugen vermag, bestätigte uns ein weiterer Versuch, welchen wir mit den vorher oft gebrauchten, seit zwei Monaten aber nicht mehr benutzten wilden Vögel (Eule, Krähe, Bussard) anstellten. Wir injicierten der Eule 5 ccm, der Krähe 3 ccm und dem Mäusebussard 6 ccm einer mit Chloroform abgetöteten Hühnercholeraboullonkultur und nahmen diese Einspritzungen sogar intraabdominell vor. Bei keinem dieser drei Vögel war ein Einfluss auf die Körperwärme zu konstatieren. Auch machten die Tiere abgesehen von der Zeit kurz nach der Injection nicht den Eindruck, als ob ihnen der Eingriff geschadet hätte. Sie blieben ebenso widerspenstig und bissig wie sonst und liessen sich nur ebenso schwierig anfassen wie früher.

Daraufhin durfte noch nicht gesagt werden, dass der Organismus der Vögel nicht zu fiebern vermag; denn es lag noch immer die Möglichkeit vor, dass die von uns eingespritzten Substanzen aus zunächst unbekannten Gründen gerade für Vögel überhaupt oder wenigstens für die benutzten Species unwirksam sind, während andere Körper sehr gut ein positives Resultat geben würden. Und dann lagen ja Beobachtungen von Diem, W. Müller, Schimanski und Zürn über Fieber bei Vögeln vor. In den Versuchen dieser Forscher waren den Versuchstieren stets lebende Mikroben einverleibt worden, oder die Vögel hatten sich selbst inficiert.

Wir mussten also ebenfalls Versuche mit lebenden Mikroben anstellen.

Der erste Versuch, welcher uns zugleich von der Virulenz unseres Bac. chol. gall. überzeugen sollte, betraf ein noch ungebrauchtes Hähnchen, dessen normale Temperaturen zwischen 40,3 und 41,6° geschwankt hatte. Injiciert wurden dem Tiere subkutan 3 kleine Ösen einer Agarkultur in 1 ccm Wasser suspendiert.

I. Tag:	2^{00} U.	41,6° Injection
	4^{30}	41,5°
	8^{15}	41,7°
II. Tag:	8^{0}	42,8°
	10^{0}	43,2°
	11^{30}	43,5°
	2^{0}	43,7°
	3^{45}	43,5°
	7^{30}	43,1°
III. Tag:	7^{30}	43,4°
	9^{45}	43,2°
	2^{0}	42,9°
	4^{30}	42,6°
	8^{0}	43,0°
	11^{15}	42,8°
IV. Tag:	7^{15}	42,6°
	10^{0}	42,5°
	12^{30}	41,3°
		†

Gelegentlich eines Kontrollversuches injicierten wir auch dem alten Hahn, welcher uns bei sämtlichen früheren Versuchen mit Ausnahme der mit abgetöteter Hühnercholera angestellten als Object gedient hatte, 2 ccm einer 24stündigen Bouillonkultur subkutan.

Alter Hahn: (normal 40,0—42,6°)

I. Tag:	3° U.	40,6°	Injection von 2 ccm 24 st. B. k. subk.
	5^{30}	41,0°	
	8^{30}	40,9°	
II. Tag:	8°	42,3°	
	10^{30}	43,6°	
	2°	42,9°	
	4°	42,5°	
	7°	43,0°	
	8^{45}	42,9°	
III. Tag:	8°	†	

Der Hahn war tot und bereits steif, als er um 8 Uhr aus dem Käfige genommen wurde. Bei der etwa 10 Minuten später begonnenen Sektion fiel die hohe Wärme des Cadavers auf. Eine sofort vorgenommene Messung konnte noch eine Körperwärme von 43.7° konstatieren. Es ist also nicht unmöglich, dass die Temperatur vorher 44° noch überschritten hatte; doch liegt für diese Annahme kein zwingender Grund vor, da, wie bekannt, zuweilen starke Temperatursteigerungen erst nach dem Tode auftreten.

Ebenfalls gelegentlich eines Controllversuches bekam eine Henne, welcher bereits durch Erhitzen abgetötete Hühnercholera injiciert war, drei grosse Ösen Bac. chol. gall. auf 2 ccm Bouillon.

Huhn (normal 40,5—41,5°)

I. Tag:	12° U.	41,3°	Injection
	4°	41,5°	
	8°	41,0°	

II. Tag:	8^0	U.	$42{,}3^0$
	1^0		$42{,}4^0$
	6^{45}		$43{,}7^0$
III. Tag:	8^0		†

Ferner erhielt ein Hähnchen, welches bereits 1 ccm mit Chloroform abgetöteter Kultur bekommen hatte, 2 ccm einer 24 stündigen Bouillonkultur subkutan eingespritzt.

Hähnchen (normal 40,8—42,3 °).

I. Tag:	3^0	U.	$42{,}3^0$ Injection
	7^0		$42{,}4^0$
II. Tag:	9^0		$42{,}8^0$
	12^{30}		$43{,}3^0$
	4^0		$43{,}3^0$
	8^0		$43{,}0^0$
III. Tag:	8^0		$43{,}4^0$
	3^0		$43{,}1^0$
			†

Schliesslich wollen wir auch auf den oben ausführlich besprochenen Versuch hinweisen, bei dem ein Hähnchen an virulenter Hühnercholera zu Grunde ging, weil der Bacillus durch zweistündiges Erhitzen auf 60 ° nicht genügend abgetötet war.

Sämtliche Versuchstiere dieser Reihe zeigten die für Hühnercholera typischen Krankheitserscheinungen, wobei wir bemerken wollen, dass die Diagnose jedesmal durch Züchtung aus Herzblut und Milz sicher gestellt wurde. Die Tiere hörten meist schon wenige Stunden nach der Injection auf zu fressen und zeigten sehr bald Somnolenz und Apathie, welche sich gegen das Ende hin steigerte. Sie starben stets vor Ablauf von 48 Stunden. Die scheinbare Ausnahme, welche das erste Hähn-

chen macht, erklärt sich daraus, dass der Bacillus bei seiner Durchschickung durch dieses Tier erst seine volle Virulenz wieder erlangte.

Alle Versuche lehren uns also in gleicher Weise, dass Hühnercholera bei Hühnern Fieber hervorruft. Ob dieser Bacillus bei andern Vögeln dieselbe Wirkung hat oder nicht, haben wir nicht in genügender Weise festgestellt. Wir injicierten zwar den oben oft erwähnten wilden Vögeln (Eule II, Krähe, Bussard) auch virulente Hühnercholera. Die Vögel gingen in der folgenden Nacht daran zu Grunde. In den ersten zwölf Stunden nach der Injection hielt sich die Temperatur durchaus in normalen Grenzen und zeigte auch keinen starken Anstieg oder Abfall. Da aber gleich grosse Mengen (2 ccm) intraabdominell eingespritzt wurden, so dürften die Tiere im Collaps zu Grunde gegangen sein.

Für die weiteren Versuche, welche sich mit dem Einfluss von anderen lebenden Mikroben auf die Eigenwärme der Vögel beschäftigen, verwendeten wir nur noch Hühner und Tauben.

Mit Vibrio Metschnikoff, welchen wir der Sammlung des hiesigen hygienischen Instituts entnahmen, konnten wir bei Hühnern die Eigenwärme steigern, wie folgende drei Versuche beweisen.

Huhn (ungebraucht; normal 40,6—41,5 °)
2 ccm 24stünd. B. k. subkutan

I. Tag:	11° U.	41,2 °	Injection
	1°	41,7 °	
	2³⁰	43,1 °	
	4°	43,2 °	
	6°	43,0 °	

II. Tag: 9° U. 42,2°
10^{30} 42,0°
12° 42,6°
3° 42,1°
6° 42,2°
III. Tag: normal.

Huhn (ungebraucht; normal 40,7—42,4°)
2 ccm 24st. B. k. subkutan.
I. Tag: 12° U. 42,1° Injection
3° 42,0°
6° 42,6°
8° 43,2°
II. Tag: 9^{30} 42,0°
1° 41,8°
4° 41,9°
III. Tag: normal

Huhn (ungebraucht; normal 40,9—41,8°)
1 grosse Öse Leiber auf 1 ccm phys. Kochsalzl.
I. Tag: 9° U. 41,8° Injection
11° 42,2°
2° 42,8°
5° 42,7°
7° 42,5°
II. Tag: beim Messen erdrückt.

Bei allen drei Versuchen findet sich am Injectionstage eine deutliche Zunahme der Körperwärme. Dieses Plus beträgt nur bei dem zweiten Huhn, welches an sich schon sehr hohe Normaltemperaturen hatte, weniger als 1 Grad, nämlich 0,8°. Dagegen konnten wir die Temperatur von Tauben mit dem Vibrio Metschnikoff nicht steigern. Von vier Tauben gingen zwei nach 24 und eine

nach 48 Stunden zu Grunde. Die Züchtung aus dem Herzblut ergab Metschnikoffsepticämie als Todesursache. Bei zweien liess sich ein deutlicher Temperaturabfall konstatieren. Die vierte Taube blieb am Leben und zeigte keinerlei Temperaturveränderung, trotzdem an der Injectionsstelle die Einwirkung der Injection deutlich zu erkennen war.

Mit Bacterium coli verschiedener Herkunft hatten wir positiven Erfolg, wenn auch zugegeben werden muss, dass derselbe nicht sehr in die Augen springt. Colibouillon, welche von einer Kultur des Jenenser hygienischen Instituts abgeimpft und auf ihre Virulenz an Meerschweinchen geprüft war, ergab bei zwei Hühnern, von denen eins bereits früher mit Metschnikoff geimpft war, folgende Resultate:

Huhn (nicht gebraucht; normal 40,6—41,8°)
2 ccm 24 st. B. k. subkut.

I. Tag:	11° U.	41,8°	Injection
	2^{30}	41,9°	
	4°	42,3°	
	11°	42,0°	
II. Tag:	9°	41,8°	
	5°	41,9°	
III. Tag:	normal.		

Huhn (gebraucht; 40,6—41,5° normal)
2 ccm 24st. B. k. intraabdominell.

I. Tag:	11° U.	41,8°	Injection
	1^{30}	41,8°	
	3°	42,2°	
	5°	42,6°	

II. Tag: 9⁰ U. 41,4⁰
1⁰ 41,3⁰

Ebenso deutlich war Temperatursteigerung ausgesprochen bei Versuchen, welche wir mit einem aus Kindsstuhl frisch gezüchteten Bacterium coli anstellten.

Huhn (ungebraucht; 40,8 — 41,5⁰ normal)
2 ccm 24 st. B. k. subkutan.

I. Tag: 10⁰ U. 41,8⁰ Injection
12⁰ 41,8⁰
3⁰ 42,9⁰
6³⁰ 42,5⁰
II. Tag: 9⁰ 42,5⁰
1⁰ 41,8⁰
6⁰ 40,0⁰
III. Tag: normal.

Huhn (ungebraucht; normal 41,3 — 42,3⁰)
3 ccm 24 st. B. k. subkutan.

I. Tag: 10⁰ U. 42,3⁰ Injection
12⁰ 42,5⁰
2⁰ 42,3⁰
5⁰ 42,8⁰
7⁰ 42,6⁰
II. Tag: 9⁰ 41,2⁰
12⁰ 41,7⁰
4⁰ 41,8⁰

Huhn (ungebraucht; 40,5 — 41,5⁰ normal)
3 ccm 24 st. B. k. subkutan.

I. Tag: 10⁰ U. 41,5⁰ Injection
12⁰ 41,5⁰
2⁰ 42,0⁰

	5° U.	41,0°
	7°	41,0°
II. Tag:	9°	40,9°
	12°	41,8°
	4°	41,6°
III. Tag:	normal.	

Bei Hühnern ist also ein Ansteigen der Körperwärme durch Injection von B. coli zu erreichen. Bei einer Taube, welcher wir 0,5 ccm einer 24stündigen Bouillonkultur injicierten, konnten wir dagegen keinen störenden Einfluss auf die Eigenwärme konstatieren.

Entschieden negatives Resultat erzielten wir bei Hühnern und Tauben mit der Injection von Pneumoniekokken. Wir züchteten uns dieselben aus frischem Pneumoniesputum, von dem wir einer Maus ein geringes Quantum einspritzten. Das Tier starb zur üblichen Zeit. Mit dem Herzblut impften wir Agar und machten uns davon eine Aufschwemmung. Ein anderes Mal impften wir mit dem Herzblut gleich Bouillon und experimentierten damit. Von den benutzten Hühnern war eins ungebraucht und zwei bereits zu anderen Versuchen verwendet. Die zwei Tauben waren noch ungebraucht. Bei sämtlichen Versuchstieren überschritt die Temperatur nicht die oberste Normalgrenze; auch war ein kritischer Abfall oder ein auffallendes Steigen der Eigenwärme innerhalb der normalen Grenzen nicht zu konstatieren, obwohl, wie zahlreiche Versuche an Meerschweinchen, Kaninchen und Mäusen lehrten, die Pneumoniekokken eine beträchtliche Virulenz besagten.

Schliesslich experimentierten wir noch mit dem Staphylokokkus pyogenes albus, welchen wir uns aus

Abscesseiter züchteten. Dieser Mikroorganismus steigert bei Hühnern die Temperatur ganz deutlich. Bei einer Taube blieb er am ersten Tage ohne jeden Einfluss, am zweiten Tage hatte er bei diesem Tiere grosse Temperaturschwankungen zur Folge. Am dritten Tage war weder bei den Hühnern noch bei der Taube etwas Auffälliges in der Temperatur zu konstatieren.

Huhn (ungebraucht, normal 40,9—41,9°)
2 ccm 24 st. B. k. subkutan.

I. Tag:	10°	U. 41,9°	Injection
	12°	41,7°	
	2°	42,5°	
	5°	42,5°	
	7°	42,6°	
II. Tag:	9°	42,2°	
	12°	42,5°	
	5°	42,5°	

III. Tag: normal.

Huhn (ungebraucht; 40,9—42,2° normal)
2 ccm 24 st. B. k. subkutan.

I. Tag:	10°	U. 41,4°	Injection
	12°	42,6°	
	5°	42,8°	
	7°	42,9°	
II. Tag:	9°	42,4°	
	12°	42,3°	
	5°	42,5°	

III. Tag: normal.

Taube (ungebraucht; 40,2—42,2° normal)
1 ccm 24 st. B. k. subkutan.

I. Tag:	10°	U. 41,6°	Injection

	12° U.	41,5°
	2°	41,0°
	5°	41,3°
	7°	41,2°
II. Tag:	9°	42,8°
	12°	39,5°
	5°	41,0°
III. Tag:	normal.	

Die Versuche, welche wir mit lebenden Mikroben anstellten, beweisen uns also, dass es möglich ist, bei Hühnern vermittelst lebender Bacillen Fiebertemperaturen zu erzeugen. Am besten gelang dies durch den für Hühner pathogenen Bacillus cholerae gallinarum. Der Vibrio Metschnikoff wirkt gleichfalls steigernd auf die Wärme der Hühner ein, während andere Mikroben wie Bacterium coli und Staphylokokkus pyogenes albus weniger sicher und auffällig wirkten. Sicher giebt es auch Mikroben, gegenüber welchen sich der Organismus der Hühner völlig indifferent verhält, wie wir es für den Fränkelschen Pneumoniekokkus gezeigt haben. Bei Tauben beobachteten wir überhaupt keine fieberhaften Temperaturen. Der Vibrio Metschnikoff, welcher für Tauben pathogen ist, bewirkt — aber auch nicht immer — Temperaturabfall. Wir können also, so weit es bei den wenigen Versuchen gestattet ist, darauf schliessen, dass es bei Tauben sehr viel schwieriger ist, die Wärmeregulation zu stören als bei Hühnern. Ob dieser Schluss berechtigt ist, müssen zahlreichere Versuche, als wir sie angestellt haben, lehren. Ebenso bleibt die Frage noch offen, ob sich andere Vögel, besonders solche, welche in der Freiheit leben, gegenüber der Einwirkung lebender Bacillen ähnlich verhalten wie Hühner.